

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 11 月 8 日 (08.11.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/84622 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/68, 21/205

アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内 Chiba (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03632

(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 26 日 (26.04.2001)

(74) 代理人: 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.)
〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉
本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): KR, US.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) 優先権データ:
特願2000-131195 2000 年 4 月 28 日 (28.04.2000) JP

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド (APPLIED MATERIALS INC.) [US/US]; 95054 カリフォルニア州 サンタ クララ, パウアーズ アベニュー 3050 California (US).

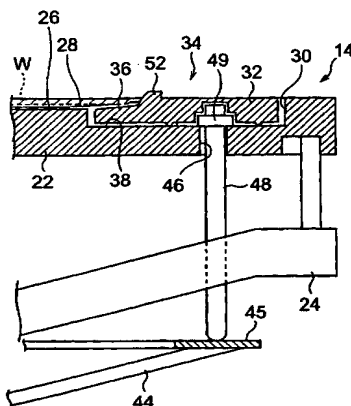
2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高木庸司 (TAKAGI, Yoji) [JP/JP]; 〒286-8516 千葉県成田市新泉14-3

(54) Title: WAFER SUPPORTING DEVICE OF SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体製造装置におけるウェハ支持装置



(57) Abstract: A wafer supporting device, comprising a wafer supporting main body provided in the processing chamber of a semiconductor manufacturing device having a heat source on the upper and lower sides thereof, a lift part piece extending from the outside to the inside of the support area on the upper surface of the wafer support main body and having an inclined upper surface, an arc-shaped lift ring supporting the lift part piece, and a lift pin having an upper end part connected to the lift ring and moved vertically through a through-hole in the wafer supporting main body, characterized in that the through-hole is covered and closed substantially by the lift ring when the lift pin is lowered, whereby the nonuniformity of temperature distribution resulting from the through-hole can be eliminated.

/続葉有/

WO 01/84622 A1



(57) 要約:

本発明のウェハ支持装置は、上部及び下部のそれぞれに熱源を有する半導体製造装置の処理チャンバ内に設けられるウェハ支持本体と、その上面の支持エリアの外から内に延び、傾斜上面を有するリフト部片と、リフト部片を支持する円弧状のリフトリングと、上端部がリフトリングに接続され、ウェハ支持本体の貫通孔を通して上下動されるリフトピンとを備え、リフトピンの下降時に貫通孔がリフトリングにより覆われ実質的に閉じられることを特徴とする。これにより、貫通孔に起因する温度分布の不均一が解消される。

明細書

半導体製造装置におけるウェハ支持装置

技術分野

5 本発明は、半導体製造装置におけるウェハ支持装置に関し、特に、ウェハ支持装置に設けられている、ウェハを上下動させるための手段に関する。

背景技術

半導体製造装置には、シリコンウェハを1枚ずつ処理する枚葉式と称されるものがある。この枚葉式半導体製造装置においては、通常、ウェハを1枚だけ水平に支持するウェハ支持装置が処理チャンバ内に設けられている。

10 一般的なウェハ支持装置は、ウェハが載置されるウェハ支持本体、いわゆるサセプタから基本的に構成されている。また、ウェハ支持装置には、ウェハをサセプタに対して上下動させるためのリフト機構が設けられている。従来一般のリフト機構は、サセプタを貫通して延びる複数本のリフトピンを有しており、これらのリフトピンの上端にウェハを載せ、リフトピンを上下動させることで、ウェハ
15 を昇降させることができるようになっている。このようなリフト機構により、搬送ロボットのブレードに載せて運ばれてきたウェハをサセプタ上に移載したり、或いはその逆に、ウェハをサセプタから搬送ロボットに受け渡したりすることが可能となる。

上述したような従来のウェハ支持装置においては、ウェハを支持している時、
20 リフトピンはサセプタの上面よりも下方の位置に置かれる。従って、ウェハをサセプタから持ち上げるべくリフトピンを上昇させると、リフトピンの上端がウェハの裏面に当たり、その部分に傷が付くことがある。ウェハ裏面の傷は、後プロセスで悪影響を与えるおそれがある。。

また、ウェハ上下動時、リフトピンの上端でウェハの裏面を支持するのみとなっているので、ウェハが位置ずれを生じやすく、サセプタ上に降ろした際、サセ
25 プタの支持エリアからはみ出す可能性があった。

ところで、半導体製造装置の一つであるエピタキシャル成長装置においては、熱源がサセプタの上方及び下方に配置されており、サセプタ上のウェハを所定温度に加熱できるようにしている。この場合、サセプタの表面全体の温度分布が均一となることが望ましいが、リフトピンを通すための貫通孔が形成されているため、サセプタの表面の温度分布が不均一となる傾向があった。

上述したような種々の不具合を解消するために、本発明者は種々検討した結果、ウェハを支持するための支持エリアを上面に有するウェハ支持本体と、このウェハ支持本体の支持エリアの外側から支持エリアの内側に延び、内側に向かって下方に傾斜する傾斜面を上面に有し、且つ、ウェハ支持本体の上面よりも下側の位置と上側の位置との間で上下動可能となっている複数のリフト部片とを備えるウェハ支持装置を創案した。この構成を具体的に示すと、図8及び図9に示す如きものとなる。

図8及び図9において、符号1はウェハWを支持するウェハ支持本体たるサセプタであり、符号2はウェハ支持エリアである。また、符号3はリフト部片である。このリフト部片3はリフトピン4の構成部分として形成されている。

リフト部片3の位置及びその上面が傾斜していることにより、リフト部片3はウェハWの裏面に接することはなく、ウェハWの外周下縁のみに接する。従って、ウェハ裏面の傷を防止することができる。また、リフト部片3の上面は、外側ほど高くなっているため、水平方向の位置ずれも抑制することができる。

しかし、エピタキシャル成長装置等の熱処理装置では、リフト部片3ないしはリフトピン4はサセプタ1と一体化し、サセプタ1と共に回転可能としておくことが好ましいが、上記構成では、サセプタ1が温度変化により膨張又は収縮するため、リフトピン4をサセプタ1に吊支等の方法で一体化することができない。すなわち、サセプタ1の熱膨張・熱収縮によりリフトピン4、ひいてはリフト部片3が大きな位置ずれを生じた場合、リフト部片3がウェハWの外周下縁を支持できなくなる可能性がある。そのため、図8及び図9に示す如く、リフトピン4

を通す貫通孔5を比較的大きくし、リフトピン4は上下動可能なリフトアーム6の先端に接続する構成を採らざるを得ない。その結果、貫通孔5とリフトピン4との間に隙間が形成される。これがウェハ支持エリア2の温度分布を不均一にする原因となると考えられる。

- 5 そこで、本発明の目的は、ウェハ裏面の傷やウェハの位置ずれを防止することのできるリフト機構を有するウェハ支持装置であって、少なくともウェハを支持する支持エリアにおける温度分布を均一とすることのできるものを提供することにある。

10 発明の開示

- 上記目的を達成するために、本発明は、上部及び下部のそれぞれに熱源を有する半導体製造装置の処理チャンバ内に設けられ、ウェハを支持するための支持エリアを上面に有するウェハ支持本体と、ウェハ支持本体の支持エリアの外側から支持エリアの内側に延び、内側に向かって下方に傾斜する傾斜面を上面に有し、
15 且つ、ウェハ支持本体の上面よりも下側の位置と上側の位置との間で上下動可能となっている複数のリフト部片と、支持エリアの外側に配置された円弧状のリフトリングであって、当該リフトリングの内周縁にリフト部片が一体的に形成されている前記リフトリングと、上端部がリフトリングに接続され、ウェハ支持本体に形成された貫通孔を通して上下動されるリフトピンとを備え、リフトピン下降
20 時に貫通孔がリフトリングにより覆われ実質的に閉じられるようになっていることを特徴としている。

 これにより貫通孔とリフトピンとの間の隙間による温度分布の不均一という問題は解消される。

- また、リフトピンがリフトリングにより拘束されているため、リフトリングと
15 ウェハ支持本体との間の熱膨張差によりリフトピンが貫通孔の内壁面とに強く接する恐れがあるので、貫通孔は、ウェハ支持本体の径方向に延びる長孔とするこ

とが有効である。

また、リフトリングに、リフト部片に隣接する位置に爪部材を上下動可能に配置し、リフトリングを持ち上げた状態とした場合、爪部材がリフトリングから分離して更に持ち上げられるようにすることが有効である。かかる構成では、リフト部片により支持されたウェハの水平方向の移動を、ウェハよりも高い位置に配置される爪部材によって阻止することが可能となる。

更に、リフト部片の上面の、支持エリアの周方向に沿っての断面形状は、上方に凸状に湾曲したものとすることが好ましい。これにより、リフト部片とウェハとの接触は点接触となる。

本発明の上記目的及びその他の特徴や利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むことで、当業者にとり明らかとなる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のウェハ支持装置が適用可能なエピタキシャル成長装置を概略的に示す説明図である。

図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係るウェハ支持装置の平面図である。

図 3 A は、ウェハをサセプタ上で支持した状態を示す、図 2 の III-III 線に沿っての断面図である。

図 3 B は、ウェハをサセプタ上から持ち上げた状態を示す、図 2 の III-III 線に沿っての断面図である。

図 4 は、図 3 B の IV-IV 線に沿っての矢視図である。

図 5 は、図 2 の V-V 線に沿っての断面図である。

図 6 は、図 2 の VI-VI 線に沿っての端面図である。

図 7 A は、本発明の第 2 実施形態に係るウェハ支持装置を示す図であり、ウェハをサセプタ上で支持した状態を示す断面図である。

図 7 B は、ウェハをサセプタから持ち上げた状態を示す断面図である。

図 8 は、本発明の創案過程で得られた構成を示す断面図である。

図 9 は、図 8 の構成の平面部分図である。

発明を実施するための最良の形態

5 以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

図 1 は、本発明に係るウェハ支持装置を設置することのできる半導体製造装置としてエピタキシャル成長装置を概略的に示している。図示のエピタキシャル成長装置 10 はシリコンウェハ（図 1 には示さず）を 1 枚ずつ処理する枚葉式であり、石英ガラスで構成された処理チャンバ 12 を備え、この処理チャンバ 12 内にウェハ支持装置 14 が配設される。処理チャンバ 12 の側部には処理ガスの導入口 16 が形成され、これに対向する位置には排気口 18 が形成されている。また、処理チャンバ 12 の上側領域及び下側領域には、それぞれ、複数本のハロゲンランプ 20 が放射状に配置されている。

上記構成のエピタキシャル成長装置 10 において、ウェハ支持装置 14 によりウェハを支持した後、ハロゲンランプ 20 を点灯してウェハを加熱すると共に、排気口 18 から排気を行いながらトリクロルシラン（ SiHCl_3 ）ガスやジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）ガス等を処理ガスとして導入口 16 から導入すると、所定温度に加熱されたウェハの表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、ウェハ上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

20 このようなエピタキシャル装置 10 における、本発明の第 1 実施形態に係るウェハ支持装置 14 は、図 2 ～図 6 に示すようなウェハ支持本体たるサセプタ 22 を備えている。サセプタ 22 は、炭化シリコンで被覆されたグラファイト材料から成る円盤状のものであり、処理チャンバ 12 の下部に立設された石英ガラス製の支持シャフト 24 により、裏面側から三点で水平に支持されている。サセプタ 22 の上面には、円形の凹部 26 が形成されている。この凹部 26 はウェハ W を収容し支持する支持エリアとなっている。凹部 26 の底面の外周部分には、中心

側に向かって下方に傾斜する傾斜面 28 が形成されている。従って、ウェハ W を
サセプタ 22 の凹部 26 内の所定位置に配置すると、凹部 26 の外周の傾斜面 2
8 にウェハ W の外周下縁（角部）が接した状態でウェハ W が支持される（図 3 A
参照）。この支持状態において、ウェハ W の上面と、凹部 26 よりも外側のサセ
5 プタ外周部分の上面とは、ほぼ同一面となる。これは、導入口 16 から導入され
た処理ガスが層流状態を維持して流れるようにするためである。

サセプタ 22 の外周部分には、略円弧形（C 形）の溝 30 がサセプタ 22 と同
心状に形成されている。この溝 30 の円弧角は、好ましくは、約 250 度となっ
ている。溝 30 内には当該溝 30 と略同形の円弧形ないしは C 形のリフトリング
10 32 が配置される。

リフトリング 32 を溝 30 内に収容した状態では、前記と同様な理由から、リ
フトリング 32 の上面とサセプタ 22 の外周部分の上面とは同一平面となるよう
寸法決めされている。リフトリング 32 の内周縁には 3 本のリフト部片 36 が一
体的に突設されている。3 本のリフト部片 36 は約 120 度間隔で設けられるの
15 が好適である。各リフト部片 36 は内側（サセプタ 22 の中心側）に向かって延
び、その先端は凹部 26 の内側領域にまで達している。リフト部片 36 に対応す
るサセプタ 22 の部分には、リフト部片 36 と略同形の切欠き 38 が形成されて
おり、リフトリング 32 を溝 30 内に収容する際の妨げとならないようにしてい
る。

リフト部片 36 の上面はリフトリング 32 の上面よりも一段下がっており、ま
た、リフトリング 32 を溝 30 内に収容した状態において、凹部 26 の底面、少
なくとも外周部分の傾斜面 28 よりも下側に位置する。従って、サセプタ 22 上
でウェハ W を支持する際には、ウェハ W はリフト部片 36 に接することはない。
また、リフト部片 36 の上面は、サセプタ 22 の中心に向かって下方に傾斜され
20 ている。更に、図 6 から理解されるように、リフト部片 36 の上面は、サセプ
タ 22 の周方向において上方に凸となる湾曲面とされている。

この実施形態に係るリフト機構 3 4 は、図 1 に示すように、サセプタ支持シャフト 2 4 の主軸 2 4 a を囲むように配置された上下動可能なリフトチューブ 4 0 と、このリフトチューブ 4 0 を上下動させる駆動装置 4 2 と、リフトチューブ 4 0 から放射状に延びる 3 本のリフトアーム 4 4 と、サセプタ 2 2 の溝 3 0 の底面から貫通形成された貫通孔 4 6 を通り吊支されているリフトピン 4 8 とを備えている。このような構成において、駆動装置 4 2 を制御してリフトチューブ 4 0 及びリフトアーム 4 4 を上昇させると、リフトアーム 4 4 の先端部でリフトピン 4 8 が押し上げられ、その結果、リフトリング 3 2 が上昇されるようになっている。リフトピン 4 8 の吊支は、その上端部に形成されたフランジ 4 9 により行われる。

また、サセプタ 2 2 の貫通孔 4 6 は、図 2、図 3 A 及び図 3 B から諒解されるように、リフトリング 3 2 により覆われ、リフトピン 4 8 が下降されリフトリング 3 2 が溝 3 0 に収容されている際に、貫通孔 4 6 がリフトリング 3 2 により実質的に閉じられるよう、貫通孔 4 6 及びリフトリング 3 2 の位置及び寸法が定められている。

なお、サセプタ 2 2 は、プロセス実行時、処理ガスがウェハ W に均等に接するよう水平方向に回転される。このため、サセプタ 2 2 を支持しているサセプタ支持シャフト 2 4 が回転駆動されるようになっているが、リフトピン 4 8 は、サセプタ支持シャフト 2 4 の放射状に延びる支持アーム 2 4 b に設けられた貫通孔に通されているので、サセプタ支持シャフト 2 4 及びサセプタ 2 2 と一体的に回転される。このため、リフトアーム 4 4 の先端部には、サセプタ支持シャフト 2 4 の主軸 2 4 a を囲むリングプレート 4 5 が取り付けられ、リフトピン 4 8 が回転方向のいずれの位置にあっても、リフトピン 4 8 を押し上げることを可能とすることが好適である。

また、リフトピン 4 8 の上端部は、リフトリング 3 2 の下面に形成された凹部に嵌合しており、その動きがリフトリング 3 2 により拘束されている。

このようにリフトピン 4 8 は、リフトアーム 4 4 とリフトリング 3 2 とにより

拘束されており、サセプタ 2 2 と、リフトアーム及びリフトリング 3 2 との間に熱膨張差があるため、貫通孔 4 6 の内径がリフトピン 4 8 の外径と同等であると、エピタキシャル成長プロセス時にリフトピン 4 8 の側面が貫通孔 4 6 の内壁面に強く接するおそれがある。そこで、本実施形態では、そのような事態が生じないよう、図 4 に明示する如く貫通孔 4 6 はサセプタ 2 2 の径方向に延びる長孔とされている。貫通孔 4 6 の長径に関しては、適宜定めることができるが、プロセス実行時に処理ガスが貫通孔 4 6 を通って上方から下方に流れないように、リフトピン 4 8 のフランジ 4 9 により閉じられるようにすることが好ましい。

このような構成のウェハ支持装置 1 4 にウェハ W を支持させる場合、まず、搬送ロボットを操作し、搬送ロボットのブレード 5 0 に載置されたウェハ W をサセプタ 2 2 の凹部 2 6 の直上位置に配置する。次いで、リフト機構 3 4 の駆動装置 4 2 を制御してリフトリング 3 2 を上昇させる。この時、搬送ロボットのブレード 5 0 はリフトリング 3 2 の開放部分に位置しているため（図 2 参照）、リフトリング 3 2 の上昇を妨げることはない。リフトリング 3 2 がブレード 5 0 よりも高い位置まで上昇すると、ウェハ W はブレード 5 0 からリフトリング 3 2 のリフト部片 3 6 に載り移り、3 点でウェハ W は支持される（図 3 B 参照）。リフト部片 3 6 の上面は、前述したように内側に向かって下方に傾斜しているため、リフト部片 3 6 が接する部分はウェハ W の外周下縁のみとなる。このリフト部片 3 6 の傾斜は、ウェハ W の水平方向の移動を抑制する機能も果たす。また、各リフト部片 3 6 の上面は凸状に湾曲されているため、一点でのみウェハ W に接触する。なお、リフト部片 3 6 とリフトリング 3 2 との間には段差が形成されているため、ウェハ W の位置ずれはこれによっても防止されるが、何らかの原因によりウェハ W が段差を越えることも起こり得るので、図 3 A 及び図 3 B において符号 5 2 で示すような突起を設けておくことが好ましい。

ウェハ W がリフトリング 3 2 のリフト部片 3 6 により支持されたならば、搬送ロボットのブレード 5 0 をサセプタ 2 2 の上方から処理チャンバ 1 2 の外部に移

動させ、リフトリング 3 2 を下降させる。リフトリング 3 2 が溝 3 0 内に完全に下降されると、図 3 A に示すように、リフト部片 3 6 はサセプタ 2 2 の凹部 2 6 の傾斜面 2 8 よりも下方に位置するので、ウェハ W は凹部 2 6 の傾斜面 2 8 にて支持されることとなる。この後、上述したエピタキシャル成長プロセスが実行されることになる。

この際、貫通孔 4 6 とリフトピン 4 8 との間には隙間が形成されているが、前述したようにこの隙間はリフトリング 3 2 により覆われ閉じられる。また、本実施形態では、リフトピン 4 8 のフランジ 4 9 によっても閉じられる。このため、処理チャンバ 1 2 の下部に配置された熱源であるハロゲンランプ 2 0 からの赤外線がこの隙間を通してサセプタ 2 2 の上面側に到達することではなく、よって凹部（支持エリア）2 6 の温度分布の均一化に寄与することになる。温度分布の均一化は、エピタキシャル成長の面内均一に貢献するものである。

ウェハ W をサセプタ 2 2 から持ち上げ、搬送ロボットのブレード 5 0 に移載させる場合は、上記とは逆の手順でリフト機構 3 4 及び搬送ロボットを操作すればよいことは、容易に理解されよう。

図 7 A 及び図 7 B は、本発明の第 2 実施形態に係るウェハ支持装置 1 1 4 を示すものである。この第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一又は相当部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。第 2 実施形態のウェハ支持装置 1 1 4 におけるリフト機構 1 3 4 は、C 形リフトリング 1 3 2 の上に 3 つの爪部材 1 3 3 を備えている。爪部材 1 3 3 の位置するリフトリング 1 3 2 の部位には、爪部材 1 3 3 が置かれる凹部が形成されており、爪部材 1 3 3 がこの凹部に嵌合した状態（図 7 A 参照）では、第 1 実施形態のリフトリング 3 2 と実質的に同じ形状をなす。また、爪部材 1 3 3 はリフト部片 3 6 の隣接位置に配置されている。従って、爪部材 1 3 3 は、リフト部片 3 と同数の 3 個である。

リフトリング 1 3 2 には、リフトピン 4 8 の上端が接する位置に貫通孔 6 0 が形成されている。この貫通孔 6 0 は、リフトピン 4 8 の上端部に形成された鰐部

62を受け入れるが、リフトピン48により持ち上げられ得るよう、その上端部には内向きフランジ64が形成されている。

一方、爪部材133には、対応の位置に座ぐり穴66が形成されている。この座ぐり穴66の内径は、リフトピン48の上端の外径と実質的に同じである。更に、座ぐり穴66を囲む下面の部分には、円筒状突起68が形成されている。この円筒状突起68は、爪部材133をリフトリング132に重ねた際に、リフトリング133の貫通孔60に嵌合されるようになっている。

このような構成において、リフトピン48を下げた状態では、図7Aに示すように、爪部材133はリフトリング132に重なり合い、図3Aと実質的に同じ状態となる。すなわち、貫通孔46はリフトリング132により覆われ閉じられた状態となる。

リフトピン48を上昇させると、爪部材133の円筒状突起68がリフトピン48の鏝部62により先ず押し上げられる。これにより、爪部材133のみが上昇し、リフトリング133から分離する。この状態においては、リフト部材36の上面と爪部材133の上面との間の段差がより大きくなり、ウェハWの水平方向の移動を防止する効果が増大する。よって、図3A及び図3Bに示すような突起52を設ける必要がなくなる。更にリフトピンを上昇させると、リフトピン48の鏝部62が貫通孔60のフランジ64の下面に接し、爪部材133とリフトリング132とが一体的に上昇する。その他の作用については第1実施形態と同様である。

以上、本発明の好適な実施形態について述べたが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。例えば、上記実施形態の半導体製造装置はエピタキシャル成長装置であるが、他の熱処理を行うもの、例えば熱CVD装置等にも本発明は適用可能である。

産業上の利用可能性

以上述べたように、本発明によれば、ウェハをサセプタ等のウェハ支持本体に支持させ、或いはその逆にウェハ支持本体から持ち上げる場合、ウェハはその外周下縁のみで支持された状態で上下されるので、ウェハの裏面に傷が付くことはない。なお、本発明のウェハ支持装置であっても、ウェハの外周下縁に傷が付く可能性はあるが、この部分での傷は特に問題となることはない。

また、リフトピンを通すための貫通孔がリフトリングにより閉じられるので、貫通孔に起因するウェハ支持エリアの温度分布への悪影響を低減することが可能となり、良好なプロセス結果が得られることになり、半導体デバイスの歩留まり、性能の向上に寄与する。

請求の範囲

1. 上部及び下部のそれぞれに熱源を有する半導体製造装置の処理チャンバ内に設けられ、ウェハを支持するための支持エリアを上面に有するウェハ支持本体と、

前記ウェハ支持本体の前記支持エリアの外側から前記支持エリアの内側に延び、
5 内側に向かって下方に傾斜する傾斜面を上面に有し、且つ、前記ウェハ支持本体の前記上面よりも下側の位置と上側の位置との間で上下動可能となっている複数のリフト部片と、

前記支持エリアの外側に配置された円弧状のリフトリングであって、当該リフトリングの内周縁に前記リフト部片が一体的に形成されている前記リフトリング
10 と、

上端部が前記リフトリングに接続され、前記ウェハ支持本体に形成された貫通孔を通して上下動されるリフトピンと、
を備え、

前記リフトピンの下降時に前記貫通孔が前記リフトリングにより覆われ実質的に閉じられるようになっているウェハ支持装置。
15

2. 前記リフトピンの下側に配置された、当該リフトピンを上下動させるための駆動手段を更に備える請求項 1 に記載のウェハ支持装置。

3. 前記リフトピンと前記駆動手段とが分離可能となっている請求項 2 に記載のウェハ支持装置。

4. 前記貫通孔が、ウェハ支持本体の径方向に延びる長孔となっている請求項 1
20 に記載のウェハ支持装置。

5. 前記リフトリングは、前記リフト部片に隣接する位置に上下動可能に配置された爪部材を有しており、前記リフトリングを持ち上げた状態とした場合、前記爪部材が前記リフトリングから分離して更に持ち上げられるようになっている請求
25 項 1 に記載のウェハ支持装置。

6. 前記リフト部片の上面の、前記支持エリアの周方向に沿っての断面形状が、

上方に凸状に湾曲している請求項 1 に記載のウェハ支持装置。

7. 前記ウェハ支持本体が回転可能である請求項 1 に記載のウェハ支持装置。

8. 前記半導体製造装置がエピタキシャル成長装置である請求項 7 に記載のウェハ支持装置。



.

.

.

.

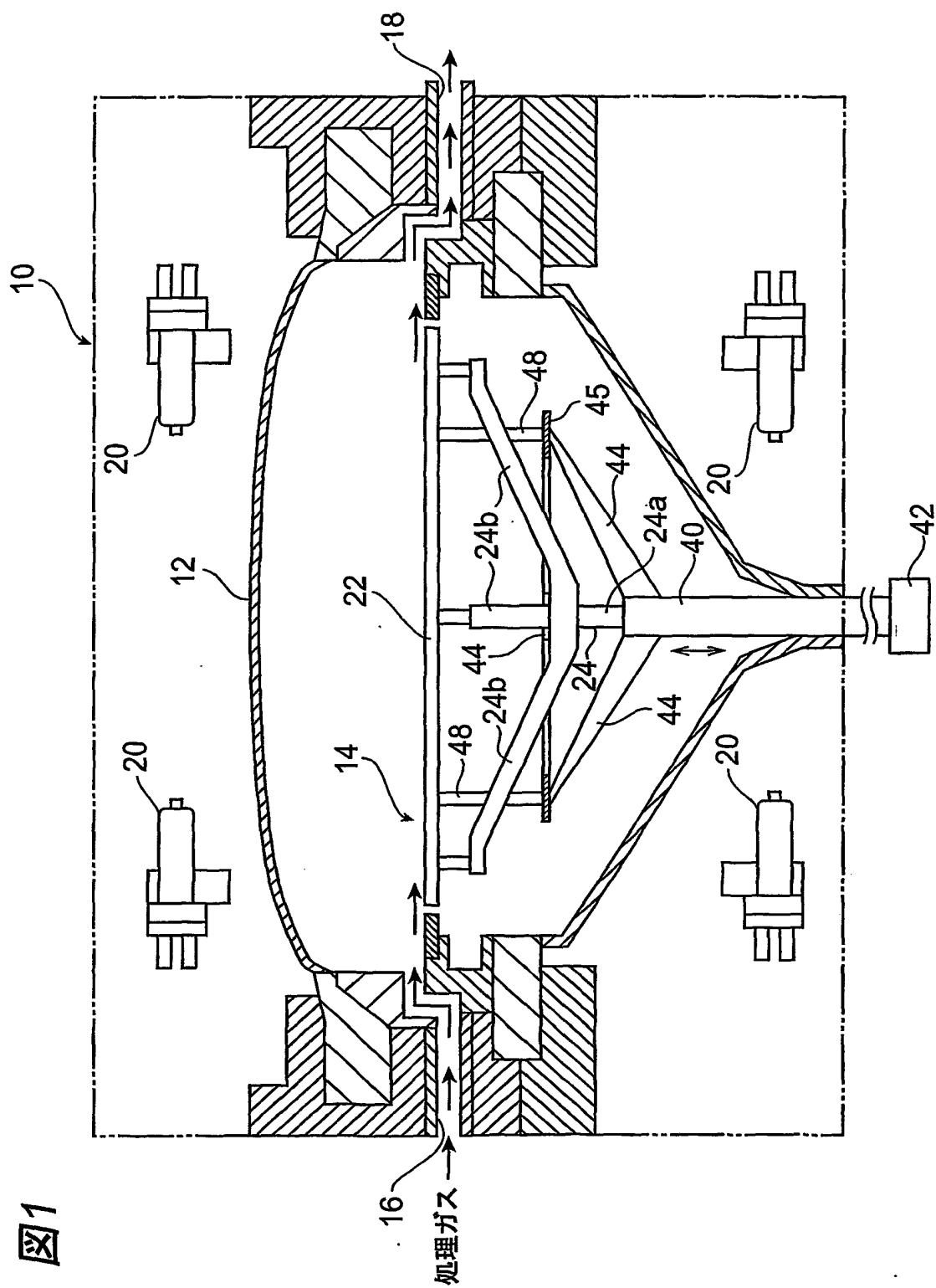
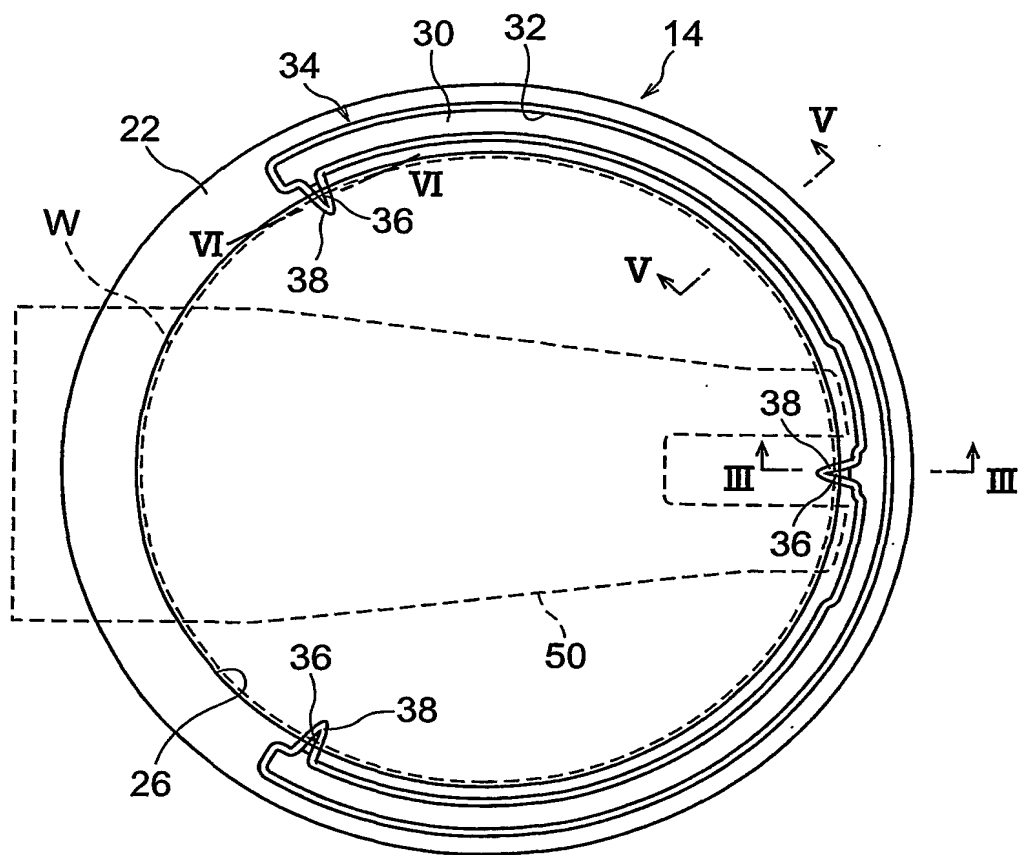


図1

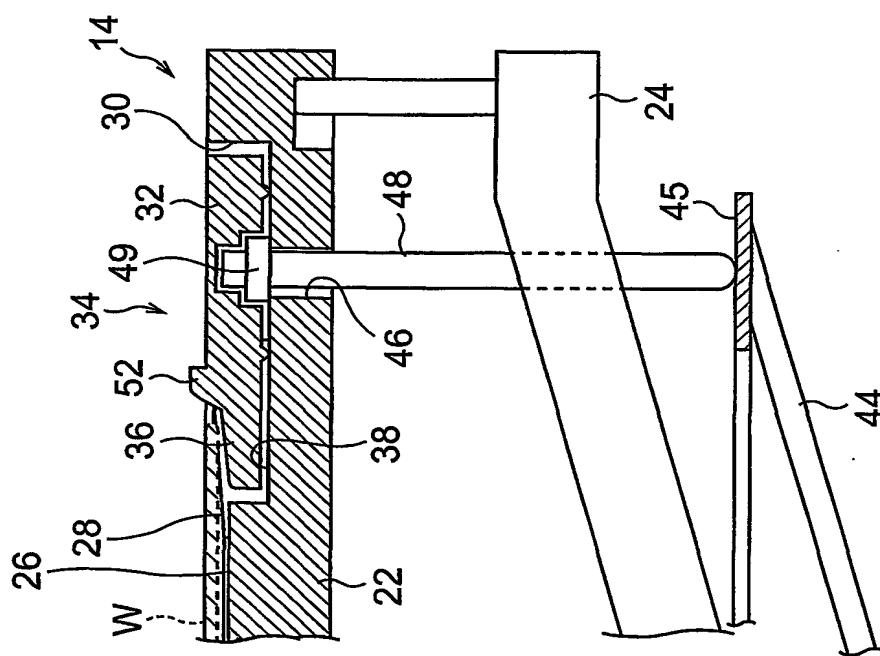


図2

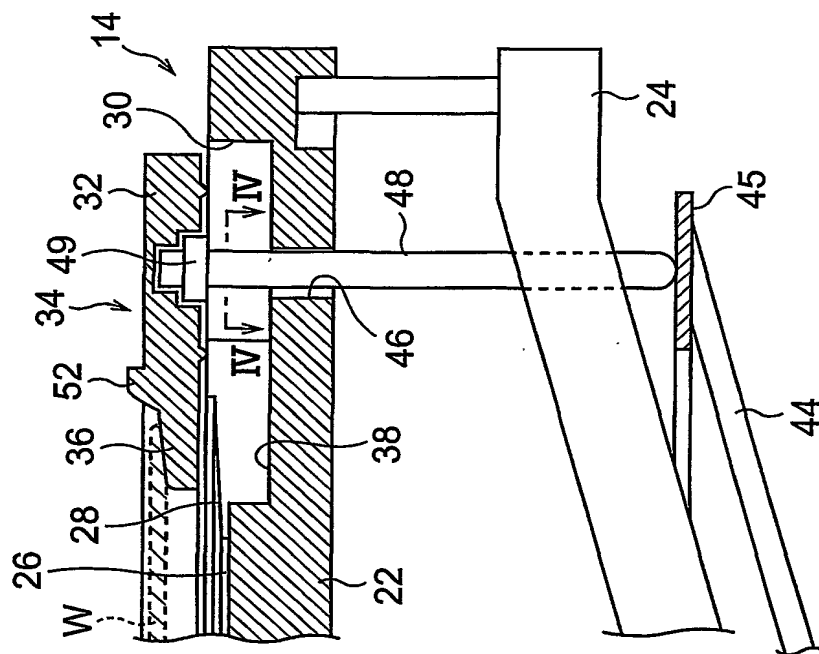




3A



3B





2

3

4

5

図4

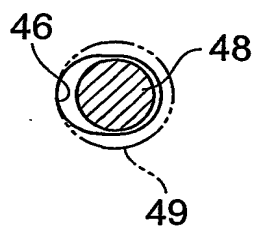


図5

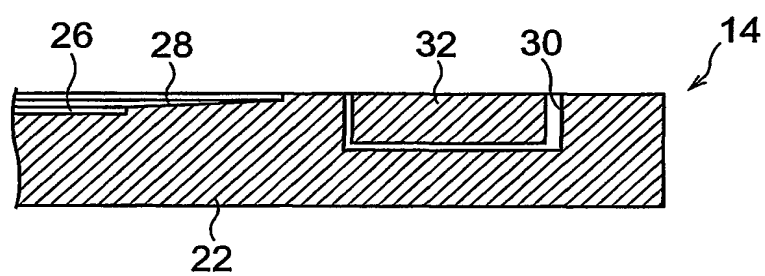


図6





.

.

.

.

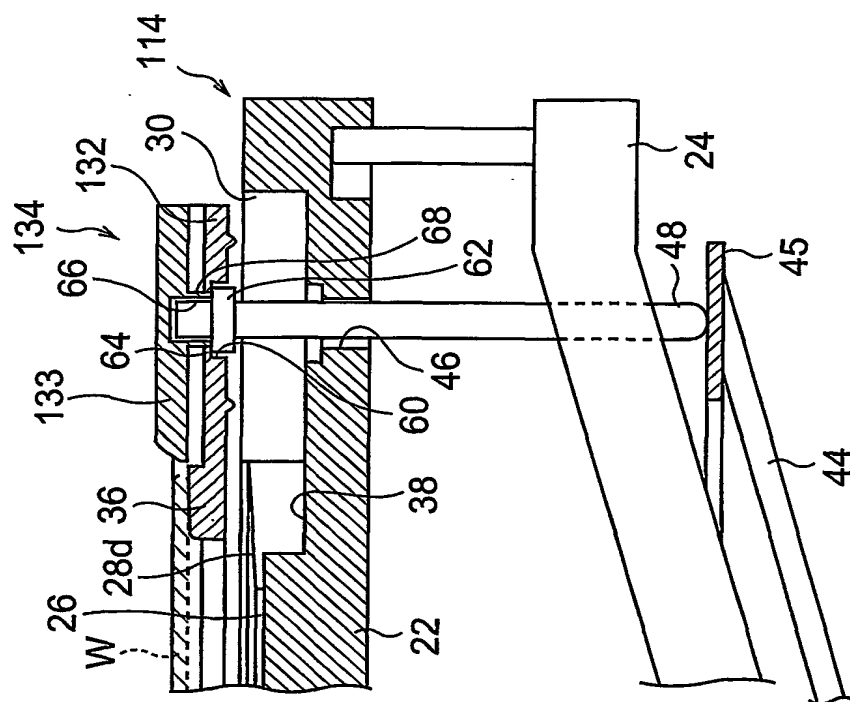
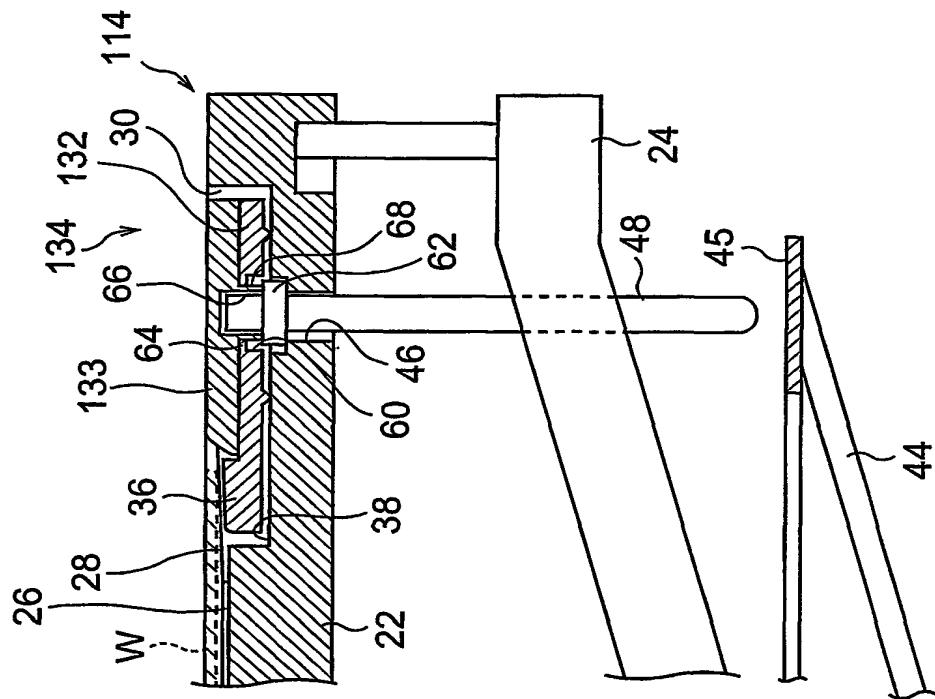




図8

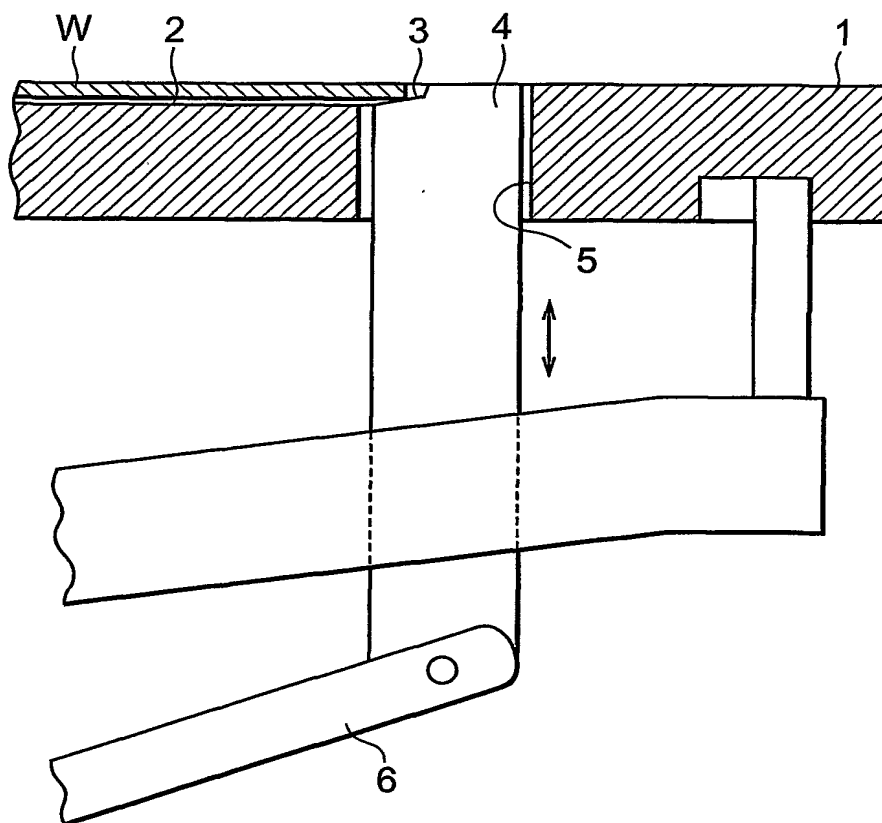
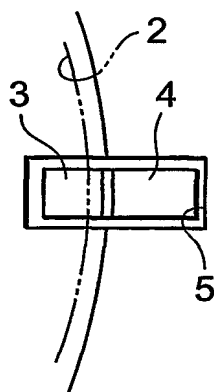


図9





1

2

3

4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5643366 A (Applied Materials, Inc.), 01 July, 1997 (01.07.97), column 6, lines 43 to 60 & EP 669642 A2 & JP 7-297262 A (Applied Materials Inc.), 10 November, 1995 (10.11.95), column 18, lines 21 to 39	1-8
A	JP 7-263523 A (Kawasaki Steel Corporation), 13 October, 1995 (13.10.95), Par. Nos. [0009] to [0022], [0026] (Family: none)	1-8
A	JP 63-1044 A (Hitachi Electron Eng. Co., Ltd.), 06 January, 1988 (06.01.88), page 3, lower left column, line 14 to page 4, upper right column, line 14 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
30 July, 2001 (30.07.01)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2001 (07.08.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



1

2

3

4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5643366 A (APPLIED MATERIAL S, INC.) 1. 7月. 1997 (01. 07. 97), 第6欄 第43-60行, & EP 669642 A2, & JP 7-297262 A (アプライド マテリアルズ イ ンコーポレイテッド) 10. 11月. 1995 (10. 11. 9 5), 第18欄第21-39行	1-8
A	JP 7-263523 A (川崎製鉄株式会社) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95), 段落 [0009] - [002	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 07. 01

国際調査報告の発送日

07.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴沼 雅樹

3S

7523

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	2], [0026] (ファミリーなし) JP 63-1044 A (日立電子エンジニアリング株式会社) 6. 1月. 1988 (06. 01. 88), 第3ページ左下欄第1 4行-第4ページ右上欄第14行 (ファミリーなし)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5643366 A (Applied Materials, Inc.), 01 July, 1997 (01.07.97), column 6, lines 43 to 60 & EP 669642 A2 & JP 7-297262 A (Applied Materials Inc.), 10 November, 1995 (10.11.95), column 18, lines 21 to 39	1-8
A	JP 7-263523 A (Kawasaki Steel Corporation), 13 October, 1995 (13.10.95), Par. Nos. [0009] to [0022], [0026] (Family: none)	1-8
A	JP 63-1044 A (Hitachi Electron Eng. Co., Ltd.), 06 January, 1988 (06.01.88), page 3, lower left column, line 14 to page 4, upper right column, line 14 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 July, 2001 (30.07.01)Date of mailing of the international search report
07 August, 2001 (07.08.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



VERIFICATION

The undersigned, of the below address, hereby certifies that he/she well knows both the English and Japanese languages, and that the attached is an accurate English translation of the PCT application filed on April 26, 2001 under No. PCT/JP01/03632.

The undersigned declares further that all statements made herein of his/her own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Signed this 20th day of December, 2001.

Signature: _____

Name: Shiro TERASAKI

Address: c/o Soei Patent and Law Firm
Okura-Honkan, 6-12, Ginza 2-chome, Chuo-ku,
Tokyo 104-0061 Japan



E P • U S P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 FP01-0051-00	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 1 / 0 3 6 3 2	国際出願日 (日.月.年) 2 6 . 0 4 . 0 1	優先日 (日.月.年) 2 8 . 0 4 . 0 0
出願人 (氏名又は名称) アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 A 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5643366 A (APPLIED MATERIAL S, INC.) 1. 7月. 1997 (01. 07. 97), 第6欄 第43-60行, & EP 669642 A2, & JP 7-297262 A (アプライド マテリアルズ イ ンコーポレイテッド) 10. 11月. 1995 (10. 11. 9 5), 第18欄第21-39行	1-8
A	JP 7-263523 A (川崎製鉄株式会社) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95), 段落 [0009] - [002	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 07. 01

国際調査報告の発送日

07.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴沼 雅樹



3S

7523

電話番号 03-3581-1101 内線 3390



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	2] , [0026] (ファミリーなし) JP 63-1044 A (日立電子エンジニアリング株式会社) 6. 1月. 1988 (06. 01. 88) , 第3ページ左下欄第1 4行-第4ページ右上欄第14行 (ファミリーなし)	1-8

